

Гильманишин И.Р., Кашанов Н.Ф., Галеева А.И.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ СВАЛОЧНОГО ГАЗА КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет

Эффективное управление отходами производства и потребления предполагает системную деятельность по нескольким направлениям: информационно-просветительская работа с населением, посторенние системы раздельного сбора твердых бытовых отходов (далее – ТБО), разработку эффективной логистической схемы транспортировки ТБО, глубокая сортировка и повторное использование отходов, утилизация или захоронение, рекультивация площадей занятых полигонами ТБО. Значительная часть инфраструктуры обращения с отходами в Российской Федерации морально и технически устарела и в значительной степени не соответствует современным природоохранным требованиям. Введение Государственного реестра объектов размещения отходов (Далее – ГРОРО) систематизировало информацию об имеющихся объектах фактического размещения отходов и степени их соответствия нормативам и требованиям. Исторически сложившаяся экономическая модель полигонов ТБО предусматривает эксплуатацию последних исключительно в качестве пассивных площадок захоронения ТБО с минимизированным фондом средств механизации, дополненную малопрозрачными схемами ручной сортировки отходов. Подобная модель обращения с отходами предопределяет потерю значительной части доходов обусловленных нарушением нормативов захоронения отходов, малой глубиной сегментации и сортировки отходов, пассивным характером энергокомплекса полигона ТБО. Вместе с тем необходимо отметить высокий энергетический потенциал ТБО как высококалорийного органического топлива (2,1-3,3 кВт ч/кг) и

возможность построения высокоэффективного комплекса энергетической утилизации свалочного газа.

Процесс метаногенеза неразрывно связан с захоронением органосодержащих отходов на полигонах ТБО. [1] Принятая в большинстве стран мира концепция захоронения ТБО в приповерхностном слое земли предопределяет интенсивное биохимическое разложение отходов с образованием свалочного газа. Качественный состав свалочного газа наряду с парниковыми (метан, диоксид углерода) газами включает высокотоксичные соединения (сероводород, диоксид серы, оксиды азота, углерода и т.д.). [2, 3] Помимо непосредственной эмиссии свалочного газа разложение отходов в условиях повышенной влажности и температуры в теле полигона приводит к самопроизвольному возгоранию внутренних слоев и как следствие выделение в атмосферу вредных, канцерогенных продуктов горения. Совокупность данных факторов усугубляет негативное воздействие полигонов ТБО на экосистему региона. Наличие достаточно высокой концентрации метана в свалочном газе позволяет рассматривать свалочный газ в качестве альтернативного топлива. Средняя теплота сгорания (калорийность) свалочного газа составляет $23\ 300\ \text{кДж/м}^3$ ($5\ 500\ \text{Ккал/м}^3$). Для примера теплота сгорания природного газа $35\ 000\text{--}43\ 000\ \text{кДж/м}^3$. [4, 5, 6]

Таким образом, работы в области построения современного эффективного энергокомплекса на базе эксплуатируемого или закрытого полигона ТБО является актуальной задачей.

В России эксплуатируется более 1300 полигонов ТБО общей площадью порядка 15 тыс. Га. Перспективность утилизации свалочного газа дополнительно определяется захоронением 97% (более 29 млн. т) ежегодно образующихся отходов. Ежегодная эмиссия свалочного газа оценивается величиной 1,1 млрд. м^3 (788 тыс. т), что превышает мировой объем утилизации свалочного газа. [1, 7, 8] Совокупность различных факторов

сдерживают развитие установок энергетической утилизации свалочного газа в России. Хотя достаточно успешно функционирует ряд проектов в этой области: среди них проекты в городах Санкт- Петербург, Нижний Новгород, Волгоград, Самара, Московской области, готовится к реализации проект в Республике Татарстан и др. регионах. [8, 9]

Примером успешной практики энергетической утилизации свалочного газа может служить когенерационная установка (Висконсин, США). Инженерно-технический комплекс которой включает: систему газопровода длиной 3 мили, турбину мощностью 3.2 МВт с парогенераторной установкой утилизации тепла отводимых газов. В результате интеграции комплекса потребление традиционных видов топлива сократилось на 50%, выбросы парниковых газов – на 47%. Чистый доход от эксплуатации составляет \$1 млн./год. [2]

В условиях климатического и географического положения России целесообразность энергетической утилизации свалочного газа лишь возрастает. Однако фактически широкого распространения подобные проекты не получили. Анализ факторов сдерживающих развитие отрасли энергетической утилизации свалочного газа в Российской Федерации позволил выделить несколько факторов:

- неполнота и недостоверность информации о количественном и качественном составе отходов на полигонах ТБО. В результате осложняется выполнение первичного технико-экономического обоснования проекта.
- отсутствие действующих систем газоотвода на полигонах ТБО.
- отсутствие действенной нормативно-правовой базы регламентирующей деятельность малой распределенной энергетики и альтернативной энергетики.
- Высокая стоимость портфельных решений западных компаний.

Как видно помимо инфраструктурных издержек серьезным сдерживающим фактором служит несовершенство нормативно-правовой базы. Данный вопрос актуален для всей отрасли альтернативной и возобновляемой энергетики. Сказывается специфика малой альтернативной энергетики. Наличие периодов избытка и недостатка мощности. Коренным решением проблемы может стать комплексное рассмотрение вопроса управления отходами на полигоне. Перевод функционала полигона от объекта захоронения отходов на комплексное предприятие по переработке, утилизации и захоронению в максимальной степени инертной массы отходов. Расширение функционала неизбежно потребует дополнительных энергозатрат. Компенсацию которых и призван обеспечить энергокомплекс полигона ТБО. Одновременно решается задачи снижения антропогенной нагрузки на экосистему региона.

Проводимые в КФУ исследования направлены на разработку методологических основ управления отходами и отечественных инженерных решений в области управления метаногенезом и энергетической его утилизации. Проведя декомпозицию поставленной задачи было выделено несколько условно независимых направлений исследования:

- исследование морфологического состава тела полигона;
- моделирование жизненного цикла внутренних процессов полигона;
- анализ энергетического потенциала полигона ТБО;
- разработка проблемно-ориентированной методики дегазации полигона ТБО;
- системный анализ процесса переработки, утилизации и захоронения ТБО, разработка методологии управления полигоном ТБО и построения эффективного энергокомплекса на основе установок альтернативной энергетики.

В качестве объекта выбран полигон ТБО расположенный в непосредственной близости к г.Казань. за время эксплуатации на полигоне

сформированы заполненные карты захоронения отходов которые и предложено использовать в качестве опытно-экспериментальных участков.

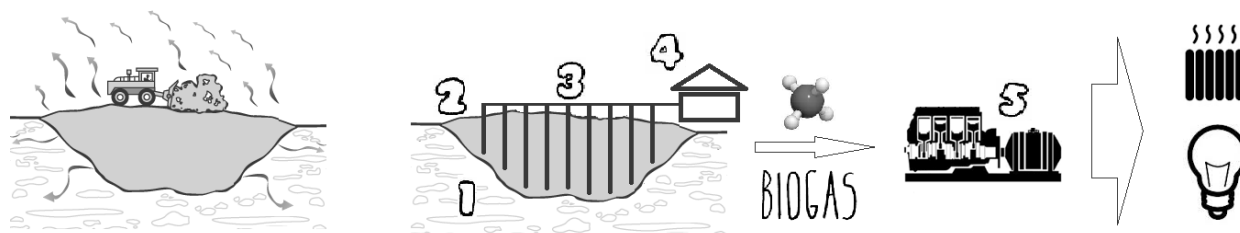


Рис. 1. Типовая схема утилизации свального газа, где
1 – площадка складирования отходов; 2 – тело полигона ТБО; 3 – система газоотвода свального газа; 4 – участок приведения параметров свального газа к требуемым значениям; 5 – когенерационная установка

Проведены полевые исследования концентрации метана в поверхностном слое полигона. Разработан проект исследовательской газоотводной шахты. Прорабатывается вопрос адаптации современных высокоэффективных электрогенерирующих установок к работе на свалочном газу.

Разработанная в результате исследований методология управления отходами и энергетической утилизации свалочного газа позволит повысить эффективность функционирования полигона ТБО, минимизировать объем захоронения отходов и негативное воздействие на экосистему региона.

Литература:

1. Бабаев В.Н., Горох Н.П., Коринько И.В. Энергетический потенциал метанообразования при мезофильном анаэробном разложении органической составляющей отходов. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2011, Т.52.-С.59-65.
2. Общемировой объем выбросов метана и возможности его сокращения
// GlobalMethaneInitiative (GMI) URL:
https://www.globalmethane.org/documents/analysis_fs_rus.pdf (дата
обращения 19.03.2013г.).

3. Гильманшин И.Р. Биоорганические отходы Республики Татарстан: особенности и перспективы утилизации с учетом регионального аспекта // Современные проблемы глобализации мирового хозяйства и социально-культурного развития человека: материалы докладов итоговой научно-практической конференции. – Казань: «Отечество», 2014. с. 74-76.
4. Азимов Ю.И., Галеева А.И., Гильманшин И.Р., Гильманшина С.И., Ференец А.В. Инновационные способы переработки отходов производства и потребления с получением продукции с высокими эксплуатационными свойствами // «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2014» материалы научно-технической конференции. – Ч.1. – Казань, 2014. с. 180-184.
5. Multriwell® durable gas ecstraction // Multriwell URL: <http://interactivepdf.uniflip.com/2/74963/290615/pub/> (дата обращения: 19.03.2013г.).
6. Gil'manshin I.R., Kashapov N.F. Energy service contracts in regional engineering center for small and medium businesses // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Bristol-UK. Vol.69, Conf.1, December 2014.
7. Asiya Galeeva, Nafisa Mingazova, Iskander Gilmanshin. Sustainable Urban Development: Urban Green Spaces and Water Bodies in the City of Kazan, Russia // Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol. 5, No. 24, November 2014. p. 356-360.
8. Валитов Ш.М., Гильманшин И.Р. Финансовый контроль хода реализации программ повышения энергоэффективности образовательных учреждений // Казанский экономический вестник. – Казань: КФУ, 2014 № 3 (11).с. 44-51.
9. Gilmanshin I.R., Ferenets A. V., Azimov Yu. I., Galeeva A. I., Gilmanshina S. I. Innovative technologies of waste recycling with production of high

performance products // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 86, Number 1, 2015, pp.12014-12016(3).

Гильманшин И.Р., Кашапов Н.Ф., Галеева А.И.

**Энергетическая утилизация свалочного газа как способ формирования
новой модели управления отходами**

Ключевые слова: свалочный газ, когенерация, энергокомплекс, экология, менеджмент отходов, биомасса.

Аннотация:

В статье приведен анализ типовых подходов к организации дегазации полигонов ТБО. Определена необходимость проведения комплексных работ по дегазации тела полигона. Предложена авторская декомпозиция задачи дегазации тела полигона. Приведен анализ существующих методик проведения работ по дегазации полигонов ТБО. Предложен авторский подход, реализующий последовательно-паралельные исследования в рамках работ по достижению единой цели: снижению антропогенной нагрузки на экосистему региона обусловленной необходимостью захоронения ТБО. Приведен план работ по разработке целевой проблемно-ориентированной методики управления полигоном ТБО с последующим созданием эффективного энергокомплекса.

Gilmanshin I.R., Kashapov N.F., Galeeva A.I.

**Energy utilization of the landfill gas as a way of formation of a new waste
management model**

Keywords: landfill gas, cogeneration, energycomplex, ecology, waste management, biomass.

Abstract:

The article presents the analysis of standard approaches to degassing of landfills. Identified the need for a comprehensive work on the degassing of the body of the landfill. Formulated factors causing the urgency of the task. The author proposes a decomposition of the problem of degassing of the body of the landfill, including the study of the morphological composition of the body of the landfill; modeling the life cycle of the internal processes of the polygon; an analysis of the energy potential of landfill; development of problem-oriented methods of degassing of the landfill; a systematic analysis of the recycling process, recycling and disposal of solid waste, development of methodology of management of landfill and construction of effective energy complex on the basis of alternative energy installations.